

Magnetic valve with double U-shaped sections of core - has electromagnet coil wound on juxtaposed limbs of U=sections for significant redn. of stray leakage flux

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4117958
Veröffentlichungsdatum : 1992-12-03
Erfinder : BERTLING JOHANNES-GERHARD DIPL (DE); FROEHLICH PETER
DIPL ING (DE)
Anmelder : BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE4117958
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19914117958 19910531
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19914117958 19910531
Klassifikationssymbol (IPC) : F16K31/06
Klassifikationssymbol (EC) : F16K31/08E, H01F7/16B1
Korrespondierende
Patentschriften

Bibliographische Daten

The piston (22) slides in a valve chamber (10) between two stops (14,15) to open and close the ports (31,32). A permanent magnet (23) holds the piston (22) in either of its end positions.
The electromagnet (35) producing the motive force consists of an E-shaped longitudinal section core (36) and an insulated excitation coil (37) wound on its central limb. The core (36) comprises two U-shaped flux guidance sheets (38,39) assembled together so that the U-section limbs (381,391) are combined to form the support for the coil (37).
ADVANTAGE - Mfg. cost is reduced by formation of core from simple stamped sheet-metal parts.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - 12



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

DE 41 17 958 C 2

51 Int. Cl. 7:
F 16 K 31/06

- 21 Aktenzeichen: P 41 17 958.7-12
22 Anmeldetag: 31. 5. 1991
43 Offenlegungstag: 3. 12. 1992
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 5. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

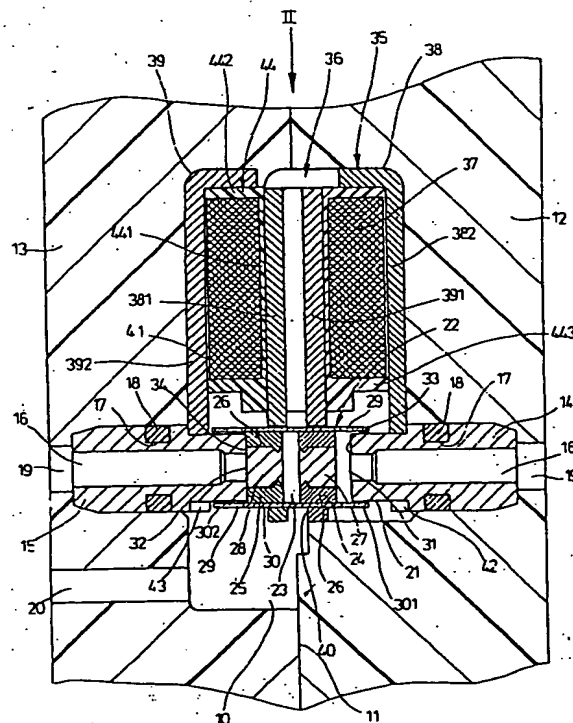
73 Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Bertling, Johannes-Gerhard, Dipl.-Ing. Dr., 7143
Vaihingen, DE; Froehlich, Peter, Dipl.-Ing., 7582
Bühlertal, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE-AS 12 92 402

54 Magnetventil

57 Magnetventil mit einem in einem Ventilraum zwischen zwei Anschlagelementen verschiebbaren Ventilkolben zum Öffnen bzw. Schließen mindestens einer Ventilöffnung, mit einem im Ventilkolben angeordneten Permanentmagneten zum Halten des Ventilkolbens in jeder Anschlagstellung und mit einem Elektromagneten zum Erzeugen eines den Ventilkolben aus seiner einen in die andere Anschlagstellung verschiebenden Magnetkraft, der einen Magnetkern mit drei über ein Joch verbundenen Schenkeln, von denen die beiden äußeren Schenkel mit je einem der ferromagnetischen Anschlagelemente verbunden sind und der mittlere Schenkel seitlich bis nahe an den Ventilkolben heranreicht, und eine isoliert auf den mittleren Schenkel sitzende Erregerspule aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (36) aus zwei U-förmigen Flußleitblechen (38, 39) so zusammengesetzt ist, daß zwei zu jeweils einem der Flußleitbleche (38, 39) zugehörige U-Schenkel (381, 391) mit Abstand parallel zueinander verlaufen und den die Erregerspule (37) tragenden Mittelschenkel des Magnetkerns (36) bilden.



DE 41 17 958 C 2

DE 41 17 958 C 2

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Magnetventil der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einem bekannten sog. bistabilen Magnetventil dieser Art (DE-AS 12 82 402) übergreift der im Längsschnitt E-förmige Magnetkern mit seinen beiden äußeren Schenkeln einen Ventilkörper aus nicht magnetischem Material, die über zwei Schraubnippel am Ventilkörper befestigt sind. Die Schraubnippel weisen eine Durchgangsbohrung auf und sind auf der inneren Stirnseite mit einem die Durchgangsbohrung umgebenden Ventilsitz versehen, mit dem ein Dichtungsglied auf dem Ventilkolben zusammenarbeitet. Der Ventilkörper ist zweiteilig ausgebildet. Jeweils ein Körperteil ist zwischen einem Außenschenkel und dem einstückig vom Jochsteg wegstrebbenden Mittelschenkel angeordnet. Der Mittelschenkel weist nahe seinem Schenkelende eine Durchgangsbohrung auf, durch welche der Ventilkolben hindurchragt, der in einem von zwei Ausnehmungen in den beiden Körperteilen gebildeten Ventilraum axial verschieblich angeordnet ist.

Ein solcher Aufbau des Magnetventils ist kompliziert, da die Teile sehr aufwendig zu bearbeiten sind, insbesondere der unrunde unsymmetrische Magnetkern. Es ist Aufgabe der Erfindung, hier Abhilfe zu schaffen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Magnetventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Magnetkern aus einfachen Stanzbiegeteilen besteht, wodurch sich gegenüber der bisher bekannten Ausführung Kostenvorteile für die Fertigung ergeben. Darüber hinaus wird durch die Aufteilung der Flußleitung im Mittelschenkel des Jochkerns auf zwei voneinander getrennte Flußleitbleche der parasitäre Streufluß durch den Ventilkolben verringert und damit die magnetischen Haltekräfte in den Anschlagstellungen des Ventilkolbens erhöht.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Magnetventils möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden U-förmigen Flußleitbleche verschränkt derart angeordnet, daß jeweils der innere U-Schenkel des einen Flußleitbleches zwischen den beiden U-Schenkeln des anderen Flußleitbleches liegt. Durch dieses sog. Überkreuzen der Flußleitbleche wird eine gute Flußleitfähigkeit bei starker Verringerung des parasitären Streuflusses erzielt.

Eine ausreichende Berührung der Flußleitbleche wird gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung dadurch gewährleistet, daß die beiden Flußleitbleche in ihrem jeweils die beiden U-Schenkel verbindenden Joch derart ausgespart sind, daß jeder innere U-Schenkel mit seiner Stirnfläche teilweise über das Joch vorsteht und an der Unterseite des Jochs des anderen Flußleitbleches satt, d. h. möglichst luftspaltlos, anliegt. Dadurch tritt kein großer magnetischer Spannungsabfall beim Übergang des Magnetflusses von dem einen Flußleitblech zu dem anderen auf.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die beiden inneren U-Schenkel der Flußleitbleche nahe dem Schenkelende miteinander fluchtende, den Ventilkolben axial verschieblich aufnehmende Führungsöffnungen auf, und die beiden äußeren U-Schenkel der Flußleitbleche halten jeweils einen der Anschlagenelemente für den Ventilkolben. Bevorzugt sind dabei die Schenkelenden der äußeren U-Schenkel gabelartig ausgebildet und übergreifen jeweils eines der als rotationssymmetrische Ventilanschlußstücke

ausgeführten Anschlagenelemente. Der Zusammenhalt dieser Bauteile wird durch zwei Kunststoffplatten erreicht, welche die Bauteile Magnetkern mit Magnetspule und Ventilanschlußstücke formschlüssig umschließen und einen Ventilraum für den Ventilkolben freigeben sowie Anschlußbohrungen zu den Ventilanschlußstücken und dem Ventilraum aufweisen. Durch diese konstruktive Ausgestaltung wird insgesamt ein Magnetventil geschaffen, das kostengünstig zu fertigen ist und nur geringe Montagezeit benötigt.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Magnetventils gemäß Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Elektromagneten des Magnetventils gemäß Pfeil II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Magnetkern des Elektromagneten in Fig. 2 gemäß Pfeilrichtung II in Fig. 1,

Fig. 4 eine Abwicklung der beiden den Magnetkern gemäß Fig. 3 bildenden Flußleitbleche.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte bistabile Magnetventil weist einen Ventilraum 10 auf, der von zwei längs einer Trennlinie 11 flüssigkeitsdicht aneinanderliegenden Kunststoffplatten 12, 13 eingeschlossen wird, die miteinander verspannt sind. In den Ventilraum 10 ragen zwei jeweils in einer Kunststoffplatte 12 bzw. 13 gehaltene rotationssymmetrische Ventilanschlußstücke 14, 15 aus ferromagnetischem Material hinein. Die Ventilanschlußstücke 14, 15 weisen jeweils eine zentrale längsdurchgehende Axialbohrung 16 und eine Ringnut 17 zur Aufnahme eines Dichtungsringes 18 auf. Jeweils ein Ventilanschlußstück 14 bzw. 15 mit Dichtungsring 18 ist in einer Ausnehmung in einer Kunststoffplatte 12 bzw. 13 aufgenommen. Koaxial zu der Axialbohrung 16 ist in jeder Kunststoffplatte 12 bzw. 13 eine Bohrung 19 eingebracht, in welche eine Fluidleitung eingesteckt werden kann. Über eine weitere Bohrung 20 in der Kunststoffplatte 13 ist eine Verbindung zu dem Ventilraum 10 gegeben. Die beiden Ventilanschlußstücke 14, 15 ragen mit einem Körperabschnitt in den Ventilraum 10 hinein; wobei dieser Körperabschnitt als Führungszapfen 21 für einen Ventilkolben 22 ausgebildet ist.

Der Ventilkolben 22 besteht aus einer Hülse 30, die mittig einen Permanentmagneten 23 aufnimmt, dessen Magnetrichtung parallel zur Hülseachse verläuft. Auf beiden Seiten des Permanentmagneten 23 schließt sich jeweils ein Polstück 24, 25 unmittelbar an. Jedes Polstück 24, 25 weist eine Zentralbohrung 26 auf, in dem ein elastisches Ventiltglied 27 bzw. 28 z. B. aus Gummi oder einem Elastomer, gehalten ist. Das Ventiltglied 27 bzw. 28 schließt bündig auf beiden Seiten des Polstückes 24 bzw. 25 ab. Die Baueinheit aus Permanentmagnet 23 und den beiden Polstücken 24, 25 ist mittig in der Hülse 30 angeordnet und durch radiales Verstemmen gegen Axialverschiebung gesichert. Die Hülse 30 steht über diese Baueinheit stirnseitig weit vor und übergreift mit diesen ringförmigen Stirnenden 301, 302 die Führungszapfen 21 auf dem Ventilanschlußstück 14 und dem Ventilanschlußstück 15. In den beiden Stirnenden 301, 302 sind mehrere Radialbohrungen 29 derart angebracht, daß in den beiden Endlagenstellungen des Ventilkolbens 22 jeweils die Radialbohrungen 29 in dem einen Stirnende 302 bzw. 301 auf den Führungszapfen 21 des Ventilanschlußstückes 15 bzw. 14 aufgeschoben sind und die Radialbohrungen 29

im anderen Stümme 301 bzw. 302 von dem Führungszapfen 21 des Ventilanschlußstückes 14 bzw. 15 abgezogen sind. Die Ventilaumseitigen Mündungen der Axialbohrungen 16 in den Ventilanschlußstücken 14, 15 bilden die Ventilöffnungen 31 bzw. 32, die jeweils von einem Ventilsitz 33 bzw. 34 umgeben sind. Mit den Ventilsitzen 33, 34 wirken die beiden Ventiliieder 27, 28 im Ventilkolben 22 zum Schließen und Freigeben der Ventilöffnungen 31, 32 zusammen. In jeder Anschlagstellung verschließt der Ventilkolben 22 die eine Ventilöffnung 32 bzw. 31 und gibt die andere Ventilöffnung 31 bzw. 32 zum Ventilraum 10 hin frei, so daß Fluid von dem Ventilraum 10 über die Radialbohrungen 29 in der Hülse 30 über die jeweils freigegebene Ventilöffnung 31 bzw. 32 abströmen kann.

Zum Überführen des Ventilkolbens 22 in die eine oder andere Endlagenstellung dient ein Elektromagnet 35, der ebenfalls in geeigneten Ausnehmungen in den beiden Kunststoffplatten 12, 13 gehalten wird und dabei so ausgerichtet ist, daß seine Achse etwa rechtwinklig zu den Achsen von Ventilkolben 22 und Ventilanschlußstücken 14, 15 ausgerichtet ist. Der Elektromagnet 35 besteht in bekannter Weise aus einem im Längsschnitt etwa E-förmigen Magnetkern 36 und einer Erregerspule 37, die isoliert auf den Mittelschenkel des Magnetkerns 36 sitzt. Der Magnetkern 36 ist aus zwei U-förmigen Flußleitblechen 38, 39 zusammengesetzt, wobei der Mittelschenkel von zwei zu jeweils einem der Flußleitbleche 38, 39 zugehörigen U-Schenkeln, die mit Abstand parallel zueinander verlaufen, gebildet wird. Die Flußleitbleche 38, 39 sind dabei so verschränkt angeordnet, daß jeweils der innere U-Schenkel 381 bzw. 391 des Flußleitbleches 38 bzw. 39 zwischen den beiden U-Schenkeln 391, 392 bzw. 381, 382 des anderen Flußleitbleches 39 bzw. 38 liegt. Die beiden Flußleitbleche 38, 39 überkreuzen sich dadurch, so daß der innere Schenkel 381 des Flußleitbleches 38 nahe dem Polstück 25 und der innere U-Schenkel 391 des Flußleitbleches 39 nahe dem Polstück 24 zu liegen kommt. Um diese Kreuzung der beiden inneren U-Schenkel 381, 391 zu bewerkstelligen, sind die beiden als Stanzbiegeteile hergestellten Flußleitbleche 38, 39 entsprechend geformt, wie dies in Fig. 2, 3 und 4 zu sehen ist. Fig. 3 zeigt dabei eine Draufsicht auf die zum Magnetkern 36 zusammengesetzten beiden Flußleitbleche 38, 39, Fig. 4 die Stanzschnitte der beiden Flußleitbleche 38, 39 vor Abwinklung der U-Schenkel 381, 382 bzw. 391, 392. Beide identisch ausgebildeten Flußleitbleche 38, 39 sind in ihrem jeweils die beiden U-Schenkel 381, 382 bzw. 391, 392 verbindenden Joch 383 bzw. 393 derart ausgespart, daß jeder innere U-Schenkel 381 bzw. 391 teilweise über das Joch 383 bzw. 393 vorsteht und an der Unterseite des Jochs 393 bzw. 383 des anderen Flußleitbleches 39 bzw. 38 satt, d. h. möglichst unter Vermeidung eines Luftspaltes, anliegt. Dadurch findet der Magnetfluß beim Übergang von dem einen Flußleitblech 38 bzw. 39 in das andere Flußleitblech 39 bzw. 38 einen nur geringen magnetischen Widerstand vor.

Wie aus Fig. 1 und Fig. 4 zu erkennen ist, weisen die beiden inneren U-Schenkel 381, 391 der beiden Flußleitbleche 38, 39 nahe dem Schenkelende jeweils eine Führungsöffnung 40 bzw. 41 auf, die bei zu dem Magnetkern 36 zusammengesetzten Flußleitblechen 38, 39 miteinander fluchten (Fig. 1). Diese beiden im Abstand voneinander stehenden Führungsöffnungen 40, 41 nehmen den Ventilkolben 22 axial verschieblich auf, wobei die Hülse 30 gleitend in den Führungsöffnungen 40, 41 einliegt. Die beiden äußeren U-Schenkel 382, 392 der beiden Flußleitbleche 38, 39 sind am Schenkelende gabelartig ausgebildet und übergreifen damit in ihrer Zusammenbau position (Fig. 1) jeweils einen Führungszapfen 21 der beiden Ventilanschlußstücke 14, 15. Die beiden Führungsbohrungen 40, 41 und die beiden Gabelaussparungen 42, 43 werden beim Stanzen der Flußleitbleche 38, 39 (Fig. 4) gleich mit ausgestanzt, so daß mit dem Biegevorgang der U-Schenkel 381, 382 und 391, 392 der Herstellungsvorgang für die Flußleitbleche 38, 39 abgeschlossen ist.

Bei der Montage wird auf den von den beiden inneren U-Schenkeln 381, 391 gebildeten Mittelschenkel des Magnetkerns 36 die Erregerspule 37 aufgeschoben, die auf einem Spulenträger 44 aus Isolierstoff aufgewickelt ist. Der im Längsschnitt etwa Doppel-T-förmige Spulenträger 44 weist einen hohlkastenförmigen Mittelteil mit einem rechteckigen Querschnitt und zwei an den Enden des Mittelteils jeweils quer verlaufende Flansche 442, 443 auf, die ebenfalls Rechteckform besitzen. Die Abmessungen des Spulenträgers 44 sind dabei so getroffen, daß bei über die beiden parallelen inneren U-Schenkel 381, 391 der Flußleitbleche 38, 39 geschobenem Mittelteil 441 des Spulenträgers 44 die Außenseite der inneren U-Schenkel 381, 391 an der Innenwand des Mittelteils 441 und die Innenseite der äußeren U-Schenkel 382, 392 am Umfang der beiden Rechteckflansche 442, 443 anliegen. Dadurch wird eine für die Montage weitgehend stabile Baueinheit des Elektromagneten 35 gewonnen. In die beiden Gabelöffnungen 42, 43 wird der Ventilkolben 22 eingeschoben, und in die beiden Gabelaussparungen 42, 43 werden die beiden Ventilanschlüsse 14, 15 eingesetzt. Danach wird das Magnetventil in die Ausnehmungen der beiden Kunststoffplatten 12, 13 eingesetzt, und die beiden Kunststoffplatten 12, 13 werden längs der Trennlinie 11 flüssigkeitsdicht miteinander verbunden. An die Bohrung 20 der Kunststoffplatte 13 wird eine Anschlußleitung und an die beiden Bohrungen 19 in den beiden Kunststoffplatten 12, 13 je eine Abflußleitung angeschlossen.

Das beschriebene Magnetventil arbeitet wie folgt:

Der Permanentmagnet 23 erzeugt einen magnetischen Fluß, der in der in Fig. 1 dargestellten Lage des Ventilkolbens 22 vom Nordpol N des Permanentmagneten 23 aus zum ferromagnetischen Ventilanschlußstück 15 und zum äußeren U-Schenkel 392 des Flußleitbleches 39 und von da zurück zum Südpol S des Permanentmagneten 23 sowohl durch den inneren U-Schenkel 391 als auch durch den äußeren Schenkel 382 des Flußleitbleches 38 und den ferromagnetischen Ventilanschlußstück 14 verläuft. Da die beiden U-Schenkel 381, 382 verbindende Jochteil 383 des Flußleitbleches 38 liegt – wie Fig. 2 und 3 zeigt – mit geringem Luftspalt auf dem inneren U-Schenkel 391 des Flußleitbleches 39 auf, so daß dort eine nur geringe magnetische Spannung abfällt. In gleicher Weise liegt auch das Joch 392 des Flußleitbleches 39 mit extrem kleinem Luftspalt auf den inneren U-Schenkel 381 des anderen Flußleitbleches 38 auf. Zusätzlich verläuft ein Magnetfluß des Permanentmagneten 23 vom Nordpol N direkt durch die beiden inneren U-Schenkel 391, 381 zum Südpol S. Da der Abstand der beiden U-Schenkel 391, 381 relativ groß ist, tritt hier ein großer magnetischer Widerstand auf, so daß dieser parasitäre Magnetfluß bei Fertigung der Hülse 30 des Ventilkolbens 22 aus einem Material mit großem magnetischen Widerstand nachlässigbar klein ist. Da der Abstand des Polstückes 25 von dem Ventilanschluß 15 wesentlich geringer ist als der Abstand des Polstückes 24 von dem Ventilanschlußstück 14 ist die Flußdichte und somit die Anziehungskraft zwischen Polstück 25 und Ventilanschlußstück 15 wesentlich größer als zwischen Ventilanschlußstück 14 und Polstück 24. Der Ventilkolben 22 wird damit in seiner in Fig. 1 dargestellten Endlage gehalten, in welcher die Ventilöffnung 32 abgeschlossen und die Ventilöffnung 31 freigegeben ist. Fluid kann somit aus dem Ventilraum 10 über die Radialbohrungen 29 im Stümme 301 der Hülse 30 über die Ventilöffnung 31 abströmen.

Wenn der Ventilkolben 22 zum anderen Anschlag verschoben werden soll, wird der Elektromagnet 35 erregt, und zwar mit einer solchen Polarität, daß ein magnetischer Fluß erzeugt wird, der dem magnetischen Fluß über den Spalt zwischen Polstück 25 und Ventilanschluß 15 entgegenwirkt und diesen schwächt. Gleichzeitig verstärkt dieser vom Elektromagneten 35 erzeugte Fluß den zwischen Ventilanschlußstück 14 und Polstück 24 verlaufenden Permanentmagnetfluß. Da nunmehr die Felddichte und die Anziehungskraft zwischen Ventilanschlußstück 14 und Polstück 24 größer wird, bewegt sich der Ventilkolben 22 nach rechts und legt sich mit seinem Ventilglied 27 auf den Ventil Sitz 33 auf. Damit ist der Fluidfluß vom Ventilraum 10 über das Ventilanschlußstück 15 freigegeben. Nunmehr kann der Elektromagnet 35 wieder abgeschaltet werden, da der Magnetfluß des Permanentmagneten 23 über Ventilanschlußstück 14 und Polstück 24 ausreicht, um den Ventilkolben 22 an dem Anschlußstück 14 zu halten.

Um den Ventilkolben 22 wieder zurück in die in Fig. 1 linke Stellung zu bewegen, wird der Elektromagnet 35 kurzzeitig mit entgegengesetzter Polarität erregt. Der hierdurch erzeugte Magnetfluß schwächt den Magnetfluß zwischen Ventilanschlußstück 14 und Polstück 24 und verstärkt den Magnetfluß zwischen Polstück 25 und Ventilanschlußstück 15. Der Ventilkolben 22 bewegt sich wieder in seine linke Stellung zurück.

Patentansprüche

1. Magnetventil mit einem in einem Ventilraum zwischen zwei Anschlagelementen verschiebbaren Ventilkolben zum Öffnen bzw. Schließen mindestens einer Ventilöffnung, mit einem im Ventilkolben angeordneten Permanentmagneten zum Halten des Ventilkolbens in jeder Anschlagstellung und mit einem Elektromagneten zum Erzeugen eines den Ventilkolben aus seiner einen in die andere Anschlagstellung verschiebenden Magnetkraft, der einen Magnetkern mit drei über ein Joch verbundenen Schenkeln, von denen die beiden äußeren Schenkel mit je einem der ferromagnetischen Anschlagelemente verbunden sind und der mittlere Schenkel seitlich bis nahe an den Ventilkolben heranreicht, und eine isoliert auf den mittleren Schenkel sitzende Erregerspule aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (36) aus zwei U-förmigen Flußleitblechen (38, 39) so zusammengesetzt ist, daß zwei zu jeweils einem der Flußleitbleche (38, 39) zugehörige U-Schenkel (381, 391) mit Abstand parallel zueinander verlaufen und den die Erregerspule (37) tragenden Mittelschenkel des Magnetkerns (36) bilden.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flußleitbleche (38, 39) verschränkt derart angeordnet sind, daß jeweils der innere U-Schenkel (381, 391) des einen Flußleitbleches (38, 39) zwischen den beiden U-Schenkeln (391, 392 bzw. 381, 382) des anderen Flußleitbleches (39 bzw. 38) liegt.
3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flußleitbleche (38, 39) in ihrem jeweils die beiden U-Schenkel (381, 382, 391, 392) verbindenden Joch (383, 393) derart ausgespart sind, daß jeder innere U-Schenkel (381, 391) mit seiner Stirnfläche (381a, 391a) teilweise über das Joch (383, 393) vorsteht und an der Unterseite des Jochs (393, 383) des anderen Flußleitbleches (39, 38) satt anliegt.
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden inneren U-Schenkel (381, 391) der beiden Flußleitbleche (38, 39) nahe ihrem freien Schenkelenende miteinander fluchtende, den Ven-

tilkolben (22) axial verschieblich aufnehmende Führungsöffnungen (40, 41) aufweisen und daß die beiden äußeren U-Schenkel (382, 392) der Flußleitbleche (38, 39) an ihren freien Schenkelenenden gabelartig ausgebildet sind und jeweils eines der Anschlagelemente (14, 15) mit mindestens teilweise Formschluß übergreifen.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flußleitbleche (38, 39) als Stanzbiegeteile ausgeführt sind und die Führungsöffnungen (40, 41) und Gabelaussparungen (42, 43) in den U-Schenkeln (381, 382, 391, 392) ausgestanzt sind.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Anschlagelement von einem rotationssymmetrischen Ventilanschlußstück (14, 15) gebildet ist, das jeweils eine zentrale Anschlußbohrung (16) mit Ventilöffnung (31, 32) und einen die Ventilöffnung (31, 32) umgebenden Ventilsitz (33, 34) aufweist, der mit einem Ventilglied (27, 28) am Ventilkolben (22) zusammenwirkt.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (22) eine Hülse (30) aufweist, in der ein Permanentmagnet (23) mit zwei sich beidseitig anschließenden Polstücken (24, 25) aus ferromagnetischem Material gehalten ist.

8. Ventil nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilglieder (27, 28) von elastischen Dichtungseinsätzen, gebildet sind, die in jedem Polstück (24, 25) zentral eingesetzt sind und sich in den Anschlagstellungen des Ventilkolbens (22) auf jeweils einem der Ventilsitze (33, 34) auf den Ventilanschlußstücken (14, 15) auflegen.

9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungseinsätze aus Gummi oder Elastomer gebildet sind.

10. Ventil nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (30) des Ventilkolbens (22) an ihren beiden Stirnenden über die Polstücke (24, 25) vorsteht und jeweils einen auf den Ventilanschlußstücken (14, 15) ausgebildeten Führungszapfen (21) mit Führungsspiel übergreift.

11. Ventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Übergreifungsrändern (301, 302) der Hülse (30) Radialbohrungen (29) eingebracht sind.

12. Ventil nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerspule (37) auf einem im Längsschnitt Doppel-T-förmigen Spulenträger (44) aufgewickelt ist, dessen hohlkastenförmiges Mittelteil (441) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und dessen beide an den Enden des Mittelteils (341) jeweils zu diesem sich quer erstreckende Flansche (442, 443) Rechteckform aufweisen, und daß die Abmessungen des Spulenträgers (44) so getroffen sind, daß bei über die parallelen inneren U-Schenkel (381, 382) der Flußleitbleche (38, 39) geschobenem Mittelteil (441) die Außenseite der inneren U-Schenkel (381, 391) an der Innenwand des Mittelteils (441) und die Innenseite der äußeren U-Schenkel (382, 392) an dem Umfang der beiden Rechteckflansche (442, 443) anliegen.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 6-12, dadurch gekennzeichnet, daß die Flußleitbleche (38, 39) und die Ventilanschlußstücke (14, 15) von zwei Kunststoffplatten (12, 13) zusammengehalten sind, die den Ventilraum (10) einschließen und zu dem Ventilraum (10) und zu jeweils einer der Anschlußbohrungen (16) in den Ventilanschlußstücken (14, 15) führende Bohrun-

gen (20, 19) aufweisen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

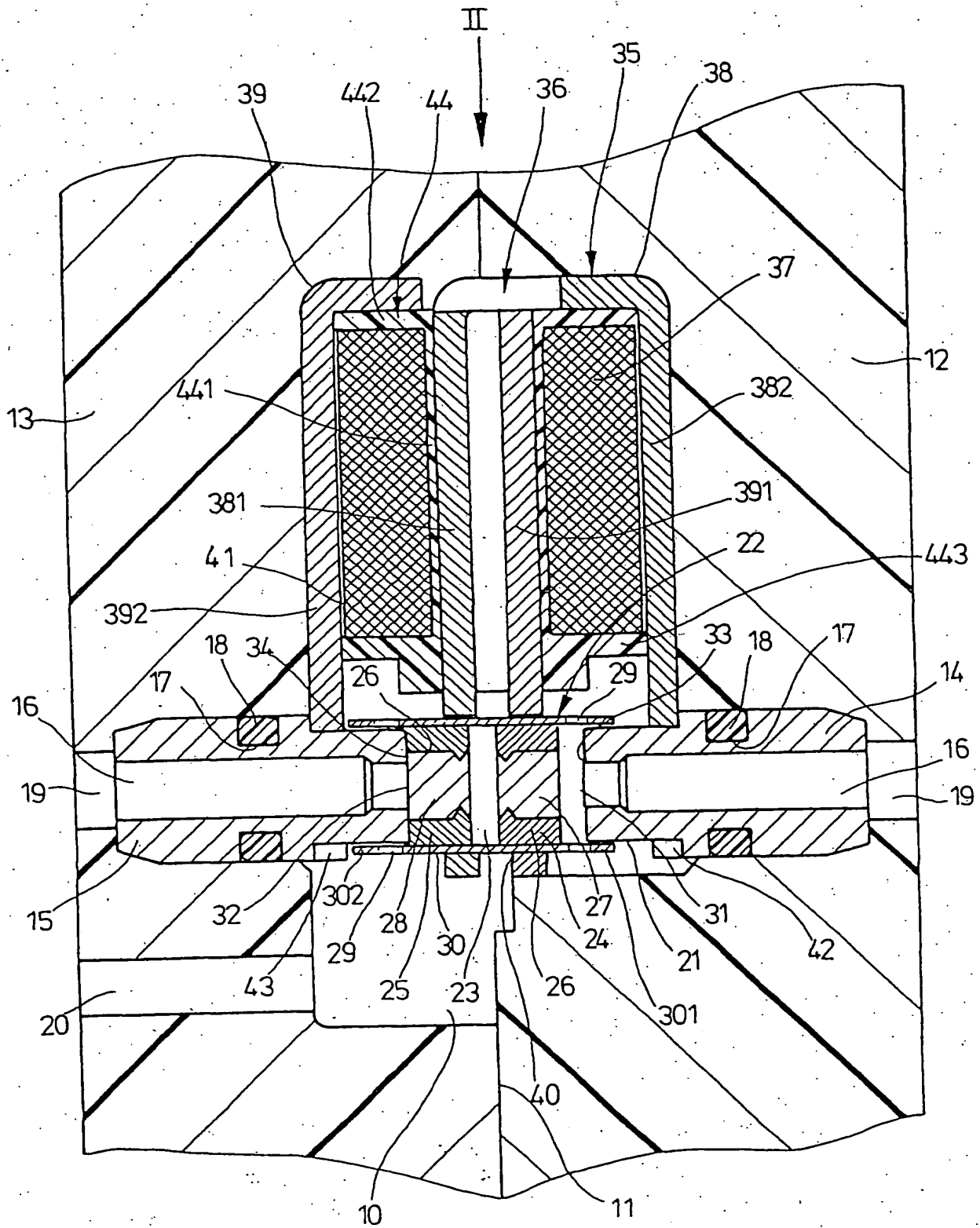


Fig. 1

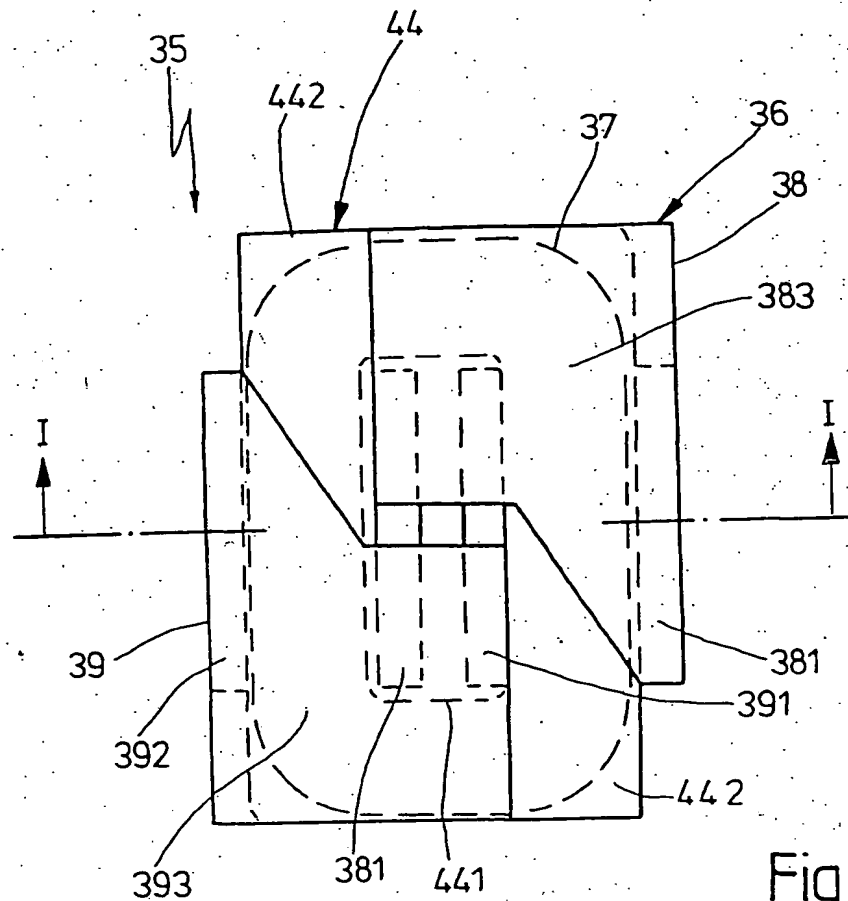


Fig. 2

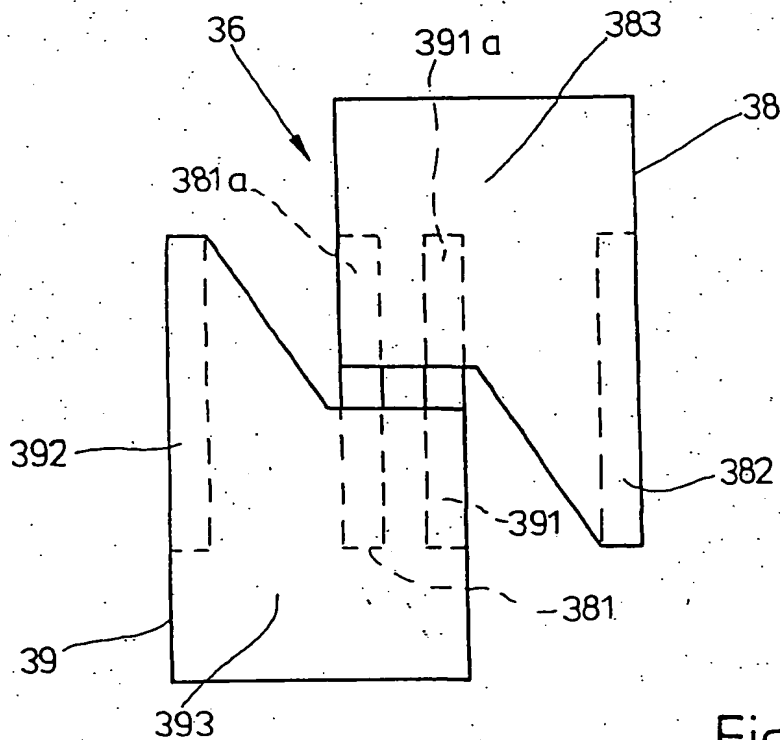


Fig. 3

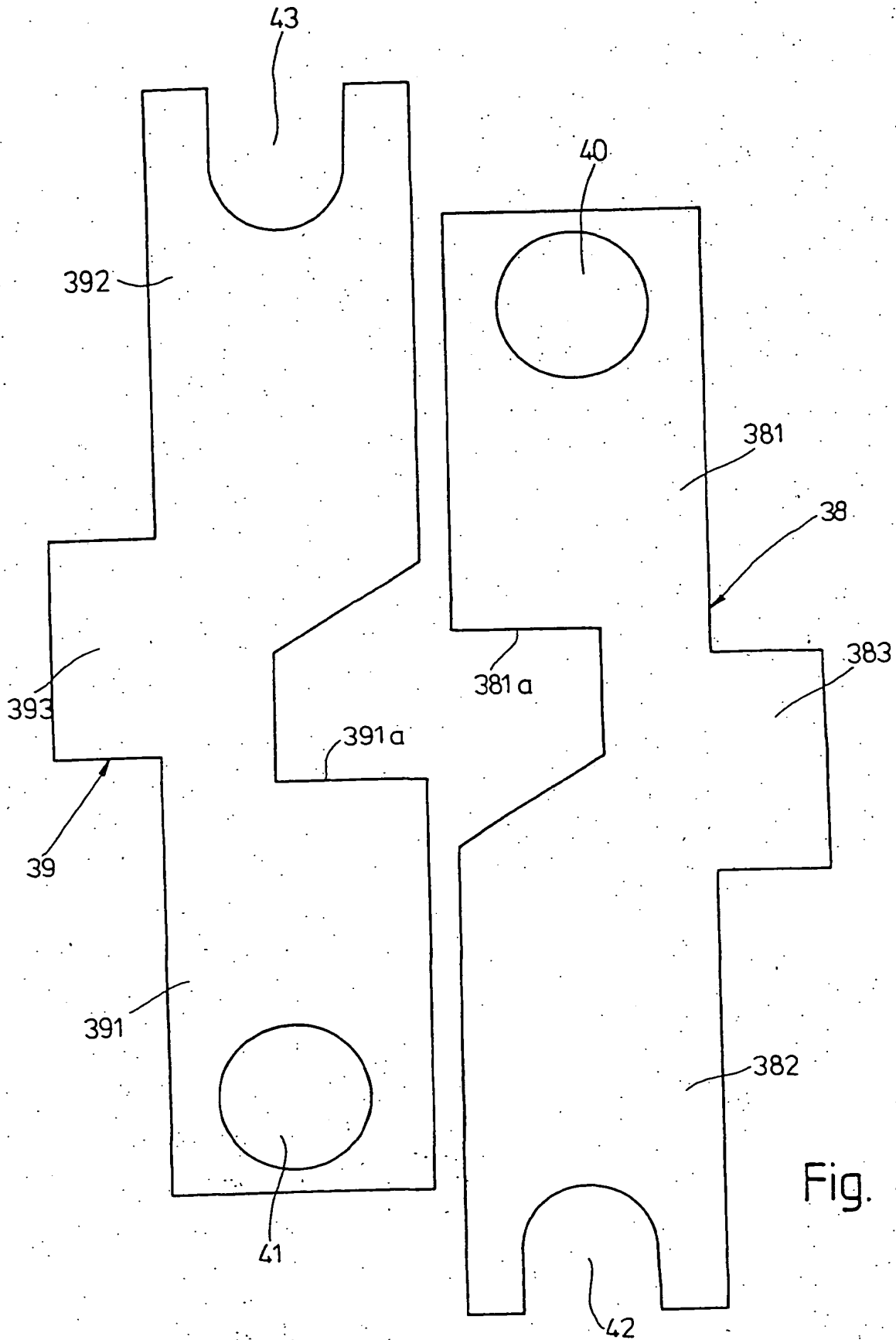


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.